

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-278650

(43)Date of publication of application : 02.10.2003

(51)Int.Cl.

F04B 27/14

F04B 49/00

F16K 31/06

(21)Application number : 2002-086084

(71)Applicant : TGK CO LTD

(22)Date of filing : 26.03.2002

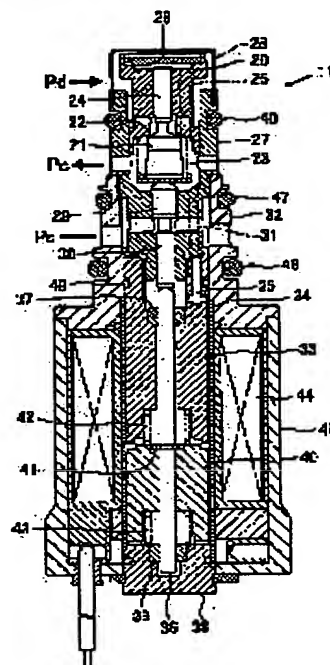
(72)Inventor : NAKAZAWA TOMOKAZU

## (54) DISPLACEMENT CONTROL VALVE FOR VARIABLE DISPLACEMENT COMPRESSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a displacement control valve for a variable displacement compressor without large solenoid force even if the size of valve is enlarged.

**SOLUTION:** A valve element 21 with a large diameter seatably arranged from the downstream side and a piston rod 24 with a small diameter extending to an axial direction through a valve hole are integrally formed in the passage where refrigerant of discharge pressure  $P_d$  in a discharge chamber is flowed into the crank chamber at pressure  $P_c$ . The piston rod 29 of the same diameter as the valve hole which adjoins the valve element 21 and is coaxially opened and closed by the valve element 21, and the piston rod 30 of the same diameter as the piston rod 24 are integrally formed and arranged, and it is made for a suction pressure  $P_s$  in the suction chamber to be applied to the connecting part of these piston rods 29, 30. The influence of the pressure  $P_c$  is canceled at the lower stream side of the valve element 21 by applying the pressure  $P_c$  to the piston rods 24, 30 which are located on both ends through a passage 25 at one side and through passages 31, 35 at another side in the opposite direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-278650

(P2003-278650A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup>(参考)

F 0 4 B 27/14

49/00

3 6 1

F 0 4 B 49/00

3 6 1

3 H 0 4 5

F 1 6 K 31/06

3 4 0

3 H 0 7 6

F 1 6 K 31/06

3 4 0

F 0 4 B 27/08

S

3 H 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願2002-86084(P2002-86084)

(22) 出願日

平成14年3月26日 (2002.3.26)

(71) 出願人 000133652

株式会社テージーケー

東京都八王子市桐田町1211番地4

(72) 発明者 中沢 智一

東京都八王子市桐田町1211番地4 株式会

社テージーケー内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅巖

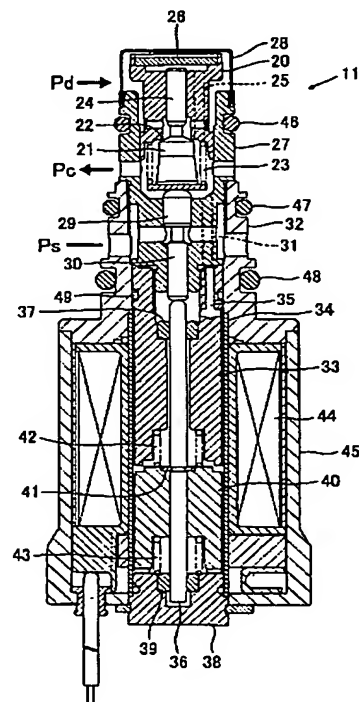
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変容量圧縮機用容量制御弁

(57) 【要約】

【課題】 弁のサイズを大きくしても大きなソレノイド力を必要としない可変容量圧縮機用容量制御弁を提供することを目的とする。

【解決手段】 吐出室の吐出圧力  $P_d$  の冷媒を圧力  $P_c$  にしてクランク室へ流す通路に下流側から着座可能に配置された直径の大きな弁体 21 と弁孔を介して軸線方向に延びる直径の小さなピストンロッド 24 とを一体に形成する。弁体 21 に隣接して同軸上に弁体 21 によって開閉される弁孔と同じ直径のピストンロッド 29 とピストンロッド 24 と同じ直径のピストンロッド 30 とを一体に形成して配置し、これらピストンロッド 29、30 の連結部に吸入室の吸入圧力  $P_s$  がかかるようにする。弁体 21 の下流側は、一方は通路 25 を介し、他方は通路 31、35 を介して両端に位置するピストンロッド 24、30 に圧力  $P_c$  を反対方向に作用させることで、その圧力  $P_c$  の影響をキャンセルする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸入室の圧力と吐出室の圧力との差圧を所定の差圧に保つように前記吐出室からクランク室に導入する冷媒量を制御して可変容量圧縮機からの冷媒の吐出容量を変化させる可変容量圧縮機用容量制御弁において、

前記吐出室と前記クランク室とに連通する冷媒通路の間に前記クランク室の側から着座するように配置されて前記冷媒通路を開閉する弁体と、

前記弁体の軸線方向に延びていて一端が弁孔を介して前記弁体に固定されるとともに前記弁体の有効受圧面積より小さな受圧面積を有する第 1 のピストンロッドと、

前記弁体に隣接して同軸上に配置され、前記弁体の有効受圧面積と同じ受圧面積を有し、かつ、前記弁体の側と反対の側の端部に前記吸入室の吸入圧力を受ける第 2 のピストンロッドと、

前記弁体に対して前記所定の差圧に対応したソレノイド力を与えるソレノイド部と、

を備えていることを特徴とする可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 2】 前記第 1 のピストンロッドは、前記弁体と一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 3】 前記弁体の軸線方向に延びていて一端が前記第 2 のピストンロッドに固定されるとともに前記第 1 のピストンロッドと同じ受圧面積を有する第 3 のピストンロッドを備え、前記第 1 のピストンロッドの他端と前記第 3 のピストンロッドの他端とに前記クランク室の圧力を互いに軸線方向逆向きに受けるようにして前記クランク室の圧力の影響をキャンセルするようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 4】 前記第 3 のピストンロッドは、前記第 2 のピストンロッドと一体に形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は可変容量圧縮機用容量制御弁に関し、特に自動車用空調装置の冷凍サイクルの中で冷媒ガスを圧縮する可変容量圧縮機に使用される可変容量圧縮機用容量制御弁に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車用空調装置の冷凍サイクル中で冷媒を圧縮するために用いられる圧縮機は、エンジンを駆動源としているので、回転数制御を行うことができない。そこで、エンジンの回転数に制約されることなく適切な冷房能力を得るために、冷媒の圧縮容量を変えることができる可変容量圧縮機が用いられている。

【0003】 このような可変容量圧縮機においては、エンジンによって回転駆動される軸に取り付けられた揺動

板に冷媒圧縮用のピストンが連結され、揺動板の角度を変えることによってピストンのストロークを変えることで圧縮機の吐出容量を変えるようにしている。

【0004】 揺動板の角度は、密閉されたクランク室に圧縮された冷媒の一部を導入してクランク室内の圧力を変化させ、ピストンの両端面にかかる圧力の釣り合いを変化させることによって連続的に変えている。その圧縮された冷媒の導入量を制御するのが可変容量圧縮機用容量制御弁である。

【0005】 たとえば特開 2001-132650 号公報に記載の圧縮容量制御装置では、圧縮機の吐出室とクランク室との間またはクランク室と吸入室との間に電磁制御の可変容量圧縮機用容量制御弁を備えている。この可変容量圧縮機用容量制御弁は、吐出室の圧力とクランク室の圧力との差圧または吐出室の圧力と吸入室の圧力との差圧を所定値に保つように連通または閉塞させる制御をしており、制御される差圧の所定値をソレノイドの電流値によって外部から設定することができるようにしている。これにより、エンジンの回転数が上昇したときには、クランク室に導入される圧力を増加させて圧縮できる容量を小さくし、回転数が低下したときには、クランク室に導入される圧力を減少させて圧縮できる容量を大きくするようにして、圧縮機から吐出される冷媒の吐出量がエンジンの回転数変動によって変わらないようにしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の可変容量圧縮機用容量制御弁では、圧縮機の運転容量を最小にしようとするとき、クランク室へ導入する冷媒量を最大にする必要があるが、そのとき弁の大きさが小さいと、導入される冷媒量が少ないため、最小運転への移行に時間がかかり制御性が悪化する場合があった。

【0007】 そのために、導入される冷媒量を増やそうと弁の大きさを大きくすると、弁の受圧面積も大きくなるため、弁を制御するには大きなソレノイド力が必要になり、その結果、ソレノイドが大型化して、コストアップに繋がるという問題点があった。

【0008】 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、弁のサイズを大きくしても大きなソレノイド力を必要としないで動作することができる可変容量圧縮機用容量制御弁を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明では上記問題を解決するために、吸入室の圧力と吐出室の圧力との差圧を所定の差圧に保つように前記吐出室からクランク室に導入する冷媒量を制御して可変容量圧縮機からの冷媒の吐出容量を変化させる可変容量圧縮機用容量制御弁において、前記吐出室と前記クランク室とに連通する冷媒通路の間に前記クランク室の側から着座するように配置されて前記冷媒通路を開閉する弁体と、前記弁体の軸線方向

に延びていて一端が弁孔を介して前記弁体に固定されるとともに前記弁体の有効受圧面積より小さな受圧面積を有する第1のピストンロッドと、前記弁体に隣接して同軸上に配置され、前記弁体の有効受圧面積と同じ受圧面積を有し、かつ、前記弁体の側と反対の側の端部に前記吸入室の吸入圧力を受ける第2のピストンロッドと、前記弁体に対して前記所定の差圧に対応したソレノイド力を与えるソレノイド部と、を備えていることを特徴とする可変容量圧縮機用容量制御弁が提供される。

【0010】このような可変容量圧縮機用容量制御弁によれば、受圧面積が大きく弁閉の方向に吐出圧力がかかる弁体と受圧面積が小さく弁閉の方向に吐出圧力がかかる第1のピストンロッドとを備えるようにしたことで、弁サイズが大きいにも拘らず、受圧面積の差に相当する作動力の小さな弁を構成することができる。これにより、制御しようとする差圧値を設定するソレノイド力は小さくてよいので、容量制御弁を小型化することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明による容量制御弁を適用した可変容量圧縮機の概略を示す断面図である。

【0012】可変容量圧縮機は、気密に形成されたクランク室1を有し、中には回転自在に支持された回転軸2を有している。この回転軸2の一端は、図示しない軸封装置を介してクランク室1の外まで延びていて、その端部にプーリ3が固定されている。このプーリ3には、エンジンの出力軸から駆動力がクラッチおよびベルトを介して伝達される。回転軸2には、揺動板4が傾斜角可変に設けられている。回転軸2の軸線の回りには、複数（図示の例では1つ）のシリンダ5が配置されている。各シリンダ5には、揺動板4の回転運動を往復運動に変換するピストン6が配置されている。各シリンダ5は、それぞれ吸入用リリーフ弁7および吐出用リリーフ弁8を介して吸入室9および吐出室10に接続されている。各シリンダ5の吸入室9は、互いに連通して1つの部屋になっており、冷凍サイクルの蒸発器に接続される。各シリンダ5の吐出室10も、互いに連通して1つの部屋になっており、冷凍サイクルのガスクーラまたは凝縮器に接続される。

【0013】この可変容量圧縮機は、また、吐出室10からクランク室1へ向かう冷媒流路の途中に冷媒流量を制御する弁を備えた容量制御弁11が設けられ、吐出室10とクランク室1との間、およびクランク室1と吸入室9との間には、それぞれオリフィス12、13が設けられている。

【0014】以上の構成の可変容量圧縮機において、エンジンの駆動力によって回転軸2が回転し、その回転軸2に設けられた揺動板4が回転すると、揺動板4に連結

されたピストン6が往復運動し、これによって吸入室9の冷媒がシリンダ5に吸入され、シリンダ5内で圧縮され、圧縮された冷媒が吐出室10へ吐出される。

【0015】このとき、通常運転のときは、容量制御弁11は、吐出室10の冷媒の吐出圧力 $P_d$ を受けて、吸入室9の吸入圧力 $P_s$ との差圧が所定の差圧に保つように、クランク室1へ導入する冷媒量を制御する。これによって、クランク室1内の圧力 $P_c$ が所定値に保たれ、シリンダ5の容量が所定値に制御される。

【0016】なお、最大運転のとき、容量制御弁11は、吐出室10からクランク室1への冷媒流路を閉塞するように動作するが、吐出室10からオリフィス12を介してクランク室1へ、さらにクランク室1からオリフィス13を介して吸入室9へ微小の冷媒が流れる循環路を有しているので、冷媒に混入された潤滑オイルをクランク室1へ供給することができ、ピストン6が焼き付くなどの圧縮機の故障を回避している。

【0017】次に、本発明による容量制御弁11について詳細に説明する。図2は容量制御弁の構造を示す中央縦断面図である。この容量制御弁11は、上部ボディ20に形成されて、一方は、吐出室10に連通し、他方はクランク室1に連通する冷媒通路に配置された大径の弁体21を有している。この弁体21は、上部ボディ20に形成された弁座22にクランク室に連通する空間の側から対向しており、弁座22から離れる方向にスプリング23によって付勢されている。弁体21は、また、弁孔を介して軸線方向に延びるピストンロッド24が一体に形成されている。このピストンロッド24は、弁座22の直径よりも小さな直径を有し、上部ボディ20を貫通してその軸線方向に進退自在に配置されている。上部ボディ20は、その軸線と平行に延びる通路25が貫通形成されており、図の上端部にはプレート26により閉止された空間を有している。これにより、ピストンロッド24の上端面には、クランク室の圧力 $P_c$ を受圧するようになっている。

【0018】上部ボディ20は、中間ボディ27の上部開口部に圧入されており、その上縁部には、上部ボディ20を覆うようにストレーナ28が冠着されている。中間ボディ27の軸線位置には、径の異なる2つのピストンロッド29、30が軸線方向に進退自在に配置されている。その上側のピストンロッド29は、弁座22の直径と同じ直径を有し、その上端部は弁体21に当接している。下側のピストンロッド30は、弁体21と一体に形成されたピストンロッド24と同じ直径を有している。これらのピストンロッド29、30の連結部は、縮径されていて、吸入室に連通した空間を構成している。中間ボディ27は、その軸線と平行に延びる通路31が貫通形成されている。

【0019】中間ボディ27は、下部ボディ32の上部開口部へ螺着されている。この下部ボディ32の中央開

口部には、ソレノイド部の固定鉄芯33およびスリーブ34のそれぞれの上端部が固着されている。固定鉄芯33の中央開口部の上部は、中間ボディ27の下部と螺着されている。その固定鉄芯33の螺着部分は、その軸線と平行に穿設されかつ半径方向に貫通形成された通路35を有し、弁体21が収容されている空間とソレノイド部の内部とを連通するようにしている。

【0020】固定鉄芯33の中央開口部の中には、ソレノイド部のシャフト36の上端部を軸線方向に摺動自在に保持するガイド37が内設されている。このシャフト36の下端部は、スリーブ34の下端部を閉止しているストッパ38に設けられたガイド39によって軸線方向に摺動自在に保持されている。このシャフト36の上端部は、下側のピストンロッド30に当接している。

【0021】シャフト36の下方部分には、ソレノイド部の可動鉄芯40が嵌合されている。可動鉄芯40は、シャフト36に嵌め込まれたE型止め輪41によって上方への移動が規制されている。この可動鉄芯40は、また、固定鉄芯33との間にスプリング42が配置され、反対側のストッパ38との間には、スプリング43が配置されている。また、スリーブ34の外周には、電磁コイル44およびヨーク45が配置されている。

【0022】この容量制御弁11が可変容量圧縮機に装着されたときにおいて、吐出室10に連通して吐出圧力 $P_d$ を受ける部分とクランク室1に連通して圧力 $P_c$ を受ける部分との間をシールするために、中間ボディ27にリング46が周設されている。下部ボディ32には、クランク室1に連通して圧力 $P_c$ を受ける部分と吸入室に連通して吸入圧力 $P_s$ を受ける部分との間をシールするためのリング47と、吸入室に連通して吸入圧力 $P_s$ を受ける部分とソレノイド部との間をシールするためのリング48とが周設されている。さらに、下部ボディ32と固定鉄芯33との間にも、リング49が設けられて、ソレノイド部内のクランク室1の圧力 $P_c$ と吸入圧力 $P_s$ との間のシールを行っている。

【0023】なお、クランク室1の圧力 $P_c$ は、中間ボディ27の通路31および下部ボディ32の通路35を介してピストンロッド30の下部の空間に導入されており、この圧力 $P_c$ は、さらに、ソレノイド部の中に充填されている。スリーブ34の中が圧力 $P_c$ によって均圧になっているので、この圧力 $P_c$ が可動鉄芯40の動作に影響を与えることはない。

【0024】ここで、この容量制御弁11の中の圧力関係について説明する。まず、吐出室10から導入される冷媒の吐出圧力 $P_d$ は、弁体21とピストンロッド24とに軸線方向逆向きにかかる。弁体21の有効受圧面積をA、ピストンロッド24の有効受圧面積をBとすると、弁体21には図の下向きの方向に $P_d \cdot A$ の力が働き、ピストンロッド24には図の上向きの方向に $P_d \cdot B$ の力が働く。弁体21の有効受圧面積Aおよびピスト

ンロッド24の有効受圧面積Bは、 $A > B$ の関係にしてあるため、弁体21およびピストンロッド24には、図の下向き方向に開弁する力 $P_d (A - B)$ が働く。この差 $(A - B)$ が従来の弁体の有効受圧面積に相当するものであり、従来では、その有効受圧面積が冷媒を流す量を制限していた。しかし、本発明では、Aという大きな有効受圧面積を有し、冷媒量を増やすことができるにも拘らず、その弁体21に対して開弁方向に働く力は、 $P_d (A - B)$ という小さな力となる。しかも、クランク室1における圧力 $P_c$ は、一方では通路25を介してピストンロッド24に図の下向き方向の力 $P_c \cdot B$ が働き、他方では通路31を介してピストンロッド24と同じ直径を有するピストンロッド30に図の上向き方向の力 $P_c \cdot B$ が働いているため、弁体21に対する圧力 $P_c$ による影響はキャンセルされている。このように、弁体21は、弁サイズが大きいかにも拘らず、実質的に小さな受圧面積 $(A - B)$ を持った弁を構成することができる。

【0025】また、弁体21に当接しているピストンロッド29は、弁座22の直径と同じ直径を有しており、吸入圧力 $P_s$ を受ける受圧面積はAであり、ピストンロッド29には、図の上向き方向の力 $P_s \cdot A$ が働いている。したがって、吐出室10からクランク室1へ流れる冷媒の流量を制御する弁体21は、吐出圧力 $P_d$ と吸入圧力 $P_s$ との差圧を感じて動作する差圧弁を構成していることになる。

【0026】以上の容量制御弁11において、ソレノイド部の電磁コイル44に制御電流が供給されていないときには、図2に示したように、吐出圧力 $P_d$ が弁体21を押し開くため、弁体21は全開である。したがって、クランク室1の圧力 $P_c$ は、吐出圧力 $P_d$ に近い値になり、ピストン6の両面にかかる圧力差が最も小さくなって、揺動板4はピストン6のストロークが最も小さくなるような傾斜角になり、可変容量圧縮機は最小容量の運転になっている。

【0027】ソレノイド部の電磁コイル44に最大の制御電流が供給されると、可動鉄芯40が固定鉄芯33に吸引されて図の上方へ移動し、弁体21は全閉する。これにより、クランク室1の冷媒がオリフィス13を介して吸入室9へ流れ、クランク室1の圧力 $P_c$ が吸入室9の吸入圧力 $P_s$ に近い値まで低下し、ピストン6の両面にかかる圧力差が最も大きくなって、揺動板4はピストン6のストロークが最も大きくなるような傾斜角になり、可変容量圧縮機は、最大容量の運転に移行する。

【0028】ソレノイド部の電磁コイル44に所定の制御電流が供給される通常の制御をしている場合は、その制御電流の大きさに応じて可動鉄芯40が固定鉄芯33に吸引されて図の上方へ移動する力が生じる。この力が、差圧弁として動作する弁体21の設定値になる。したがって、この容量制御弁11は、吐出圧力 $P_d$ と吸入

圧力 $P_s$ との差圧を感知し、その差圧がソレノイド部によって設定された値の差圧に保つように、吐出室10からクランク室1へ流れる冷媒の流量を制御するように動作することになる。

#### 【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、受圧面積の大きな弁体と受圧面積の小さなピストンロッドと一体に形成し、実質的にそれらの受圧面積の差の大きさを有する弁にし、かつ、クランク室の圧力の影響をキャンセルする構成にした。弁サイズを大きくすることができるため、吐出室からクランク室へ流れる冷媒の流量を多くすることができるとともに、弁サイズに依らず実質的な受圧面積を小さく設定できることから、ソレノイド力は小さくてよく、その結果、容量制御弁を小型化することができる。

【0030】また、一体に形成された弁体とピストンロッドとの受圧面積の差が同じであるならば、同じソレノイド部を用いながら任意サイズの弁を自由に作ることができるため、適用される可変容量圧縮機の特性に依って適正な冷媒の導入量が設定される弁サイズにすることが容易であり、汎用性を持たせることができる。

【0031】さらに、クランク室の圧力の影響がなく、純粋に吐出圧力と吸入圧力との差で弁体が動いて流量を制御し、しかも、それらの吐出圧力および吸入圧力は、それぞれ一体に形成した弁体とピストンロッドとの受圧面積の差および一体に形成された2つのピストンロッドの受圧面積の差であるため、冷媒にたとえば二酸化炭素を使用した場合のように、冷凍サイクルの作動圧力が非常に高い可変容量圧縮機にも有効に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による容量制御弁を適用した可変容量圧縮機の概略を示す断面図である。

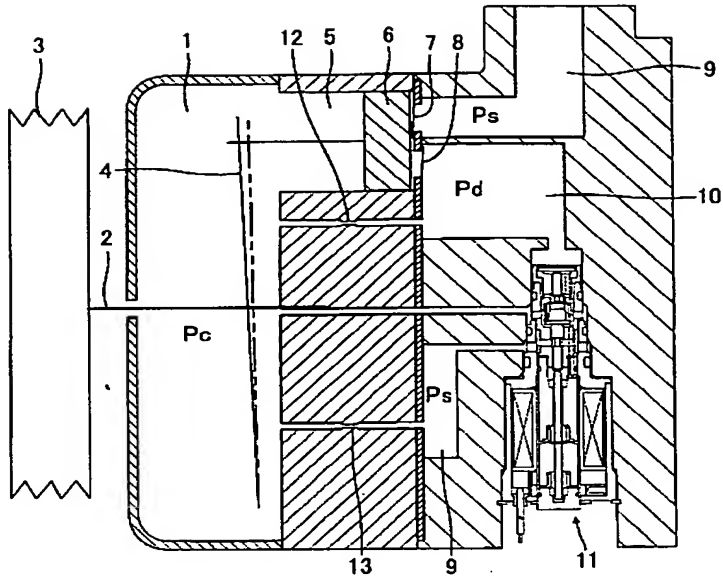
【図2】容量制御弁の構造を示す中央縦断面図である。

#### 【符号の説明】

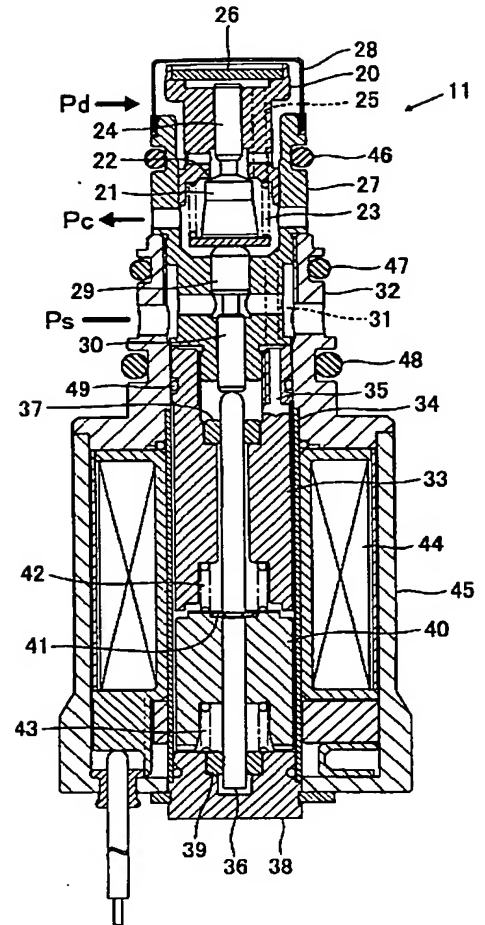
1 クランク室

2 回転軸  
3 プーリ  
4 揺動板  
5 シリンダ  
6 ピストン  
7 吸入用リリーフ弁  
8 吐出用リリーフ弁  
9 吸入室  
10 吐出室  
11 容量制御弁  
12, 13 オリフィス  
20 上部ボディ  
21 弁体  
22 弁座  
23 スプリング  
24 ピストンロッド  
25 通路  
26 プレート  
27 中間ボディ  
28 ストレーナ  
29, 30 ピストンロッド  
31 通路  
32 下部ボディ  
33 固定鉄芯  
34 スリーブ  
35 通路  
36 シャフト  
37 ガイド  
38 ストップ  
39 ガイド  
40 可動鉄芯  
41 E型止め輪  
42, 43 スプリング  
44 電磁コイル  
45 ヨーク  
46, 47, 48, 49 Oリング

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H045 AA04 AA27 BA19 CA02 CA03  
 DA25 EA13 EA26 EA33  
 3H076 AA06 BB33 CC12 CC20 CC84  
 3H106 DA05 DA23 DB02 DB12 DB23  
 DB32 DC02 DD05 DD07 DD09  
 EE34 FB11